

PAT-NO: JP362224636A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62224636 A

TITLE: MANUFACTURE OF FE-NI ALLOY
SHEET HAVING SUPERIOR
SUITABILITY TO BLANKING AND
PLATING

PUBN-DATE: October 2, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SATSUNOKI, TOMIO

SUMITOMO, HIDEHIKO

FURUYA, MASAHAIDE

YOSHINAGA, KENICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

APPL-NO: JP61065904

APPL-DATE: March 26, 1986

INT-CL (IPC): C21D009/46, C22F001/10 , C22C019/05
, C22C038/00 , C22C038/08

US-CL-CURRENT: 148/653

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the suitability of an Fe-Ni alloy sheet as stock for a lead frame for IC to blanking and plating by subjecting the plate to annealing and temper rolling under specified conditions.

CONSTITUTION: A cold rolled Fe-Ni alloy sheet consisting of 35~55wt% Ni, $\leq 0.05\text{wt}\%$ C, $\leq 0.5\text{wt}\%$ Cr and the balance Fe is used as stock for a lead frame for IC. The sheet is annealed by holding at 680~1,120°C for 0.1~600sec in a nonoxidizing or reducing atmosphere. It is then subjected to cold temper rolling at a draft (R) represented by formula I (where T is the holding temp. during the annealing) to regulate the surface roughness R_a to 0.03~0.30μm and the surface roughness R_{max} to 0.15~3.00μm. The stock is blanked to the shape of a lead frame and plated with Ag. At this time, the stock shows superior suitability to blanking and plating.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-224636

⑤ Int. Cl. 4	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和62年(1987)10月2日
C 21 D 9/46		P-8015-4K	
C 22 F 1/10		A-6793-4K	
// C 22 C 19/05		J-7518-4K	
38/00	3 0 2	R-7147-4K	
38/08			審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 打抜き性およびメッキ性に優れた Fe-Ni 系合金板の製造方法

⑭ 特 願 昭61-65904

⑮ 出 願 昭61(1986)3月26日

⑯ 発 明 者	札 軒 富 美 夫	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑰ 発 明 者	住 友 秀 彦	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑱ 発 明 者	古 谷 誠 英	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑲ 発 明 者	義 永 謙 一 郎	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
㉑ 出 願 人	新日本製鐵株式會社	東京都千代田区大手町2丁目6番3号	
㉒ 代 理 人	弁理士 大関 和 夫		

明 細 書

1. 発明の名称

打抜き性およびメッキ性に優れた Fe-Ni
系合金板の製造方法

2. 特許請求の範囲

重量%にて、

Ni : 35 ~ 55 %, C ≤ 0.05 %, Cr ≤
0.5 %,

とした Fe-Ni 系合金の冷延板を、無酸化また
は還元性の雰囲気中で保定温度 (T) が、680
~ 1120 °C、保定時間が 0.1 ~ 600 sec の焼
鈍を行った後、保定温度 (T) に応じて第 1 式で
示す冷延率 (R) で調質圧延を行い、表面粗さを
Ra で 0.03 ~ 0.30 μm かつ Rmax で 0.15 ~
3.00 μm とすることを特徴とする打抜き性およ
びメッキ性に優れた Fe-Ni 系合金板の製造方
法。

$$-21.25 + 0.0375 \times T \leq R \leq -8.75 + 0.0625 \times T \quad \cdots (1)$$

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、打抜き性およびメッキ性に優れた Fe
- Ni 系合金板、特に Ag メッキを施して用いら
れるリードフレーム素材に適した合金板の製造方
法に関するものである。

(従来の技術)

IC リードフレーム素材としては、半導体素子、
ガラスおよびセラミックス等との熱膨脹係数の整
合性の点から、Ni : 42 % (重量%、以下同じ)
残部が鉄から成るいわゆる 42 合金で代表される
Fe-Ni 系合金が広く使用されている。このよ
うな Fe-Ni 系合金から IC リードフレーム素
材を製造する方法としては、合金塊に熱間圧延お
よび冷間圧延等の加工を施して薄板とし、その薄
板をスリット加工により細幅に切断することが通
常行われている。更に、このようにして製造され
た素材をリードフレームに加工するには、打抜き
によりリードフレーム形状に加工した後、その表
面に Ag メッキを施すことが通常行われている。
従って、Fe-Ni 系合金から製造されるリード
フレーム素材としては、打抜き性およびメッキ性

がともに優れていることが強く要望されている。

これに対してFe-Ni系合金の従来の製造方法として、還元性の雰囲気中で熱処理することによりメッキ性を向上させたものが特公昭59-43972号公報で知られているが、打抜き性については考慮されていない。

(発明が解決しようとする問題点)

リードフレームに加工する際の打抜きは高精度かつ高速度のプレス機を用いており、打抜き面の“グレ”や“カエリ”が小さくなるように素材を硬くする必要があるが、金型の摩耗を少なくするように硬すぎないことも必要であるため、良好なリードフレーム素材としては適度な硬さとしてビッカース硬さHvで180~220が要求されている。また、Fe-Ni系合金は、メッキ特にAgメッキとの密着性が悪く、例えばICの組立工程におけるリードフレームへのワイヤボンディング時の加熱温度によりAgメッキ層に“フクレ”が生じたり、メッキ層が剝離する等の問題が起こる。このため、Agメッキの前処理としてNiまたは

Cu等のストライクメッキ(短時間高電流密度メッキ)が素材表面に通常施されるが、これはメッキ工程数が増え製造コストアップに繋がる。このようなストライクメッキを施した場合でも、Agメッキの密着性が充分かつ良好になるとは限らないのが現状である。更に、リードフレームの用途によりストライクメッキができないことがあり、この場合にはAgメッキの密着性を良好にすることはほとんど不可能であった。

本発明は以上の問題点を解決した打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板の製造方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段及び作用)

本発明は、この目的のために製造条件を種々検討した結果、雰囲気焼鈍条件、調質圧延条件およびこの圧延後の板の表面粗さを適切に組合せることによりこれを達成した。

本発明の要旨は、重量%にて、Ni:35~55%, C≤0.05%, Cr≤0.5%としたFe-Ni系合金の冷延板を、無酸化または還元性の

雰囲気中で保定温度(T)が680~1120℃、保定時間が0.1~600secの焼鈍を行った後、保定温度(T)に応じて第1式で示す冷延率(R)で調質圧延を行い、表面粗さをRaで0.03~0.30μmかつRmaxで0.15~3.00μmとすることを特徴とする打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板の製造方法である。

$$-21.25 + 0.0375 \times T \leq R \leq -8.75 + 0.0625 \times T \quad \dots (I)$$

以下、本発明法の限定理由について説明する。

Niは、本発明法の対象とするリードフレーム素材の基本成分であり、Niが35%未満の場合または55%を超える場合には合金の熱膨脹係数が大きくなりすぎ、半導体素子、ガラスおよびセラミックス等との整合性が保てなくなる。従って、Niの範囲は35~55%とした。

Cは、含有量が多くなりすぎると、合金中に炭化物を形成し熱間加工性や耐食性を劣化させるため、その上限を0.05%とした。

Crは、通常、不純物として混入し、耐錆性改

善の効果も期待されるが、多くなりすぎると、メッキ性が劣化するため、その上限を0.5%とした。

焼鈍の雰囲気は、材料表面の酸化スケールや、Fe-Ni系合金の高温酸化で見られる内部酸化および粒界酸化等のサブスケールの生成を防止し、かつ表面を清浄化することによりFe-Ni系合金とAgメッキとの密着性を向上させるために、無酸化または還元性が必要である。

焼鈍の保定温度(T)は、680℃未満では再結晶が十分に起こらず、1120℃を超えると結晶粒が粗大化し調質圧延により板の表面に肌荒れが生じるため、その範囲を680~1120℃とした。

焼鈍の保定時間は、0.1sec未満では再結晶が十分に起こらず、600secを超えると再結晶の効果飽和するため、その範囲を0.1~600secとした。

調質圧延の冷延率(R)は、打抜き性に要求される硬さとしてHvで180~220を確保する必要があるが、焼鈍の保定温度(T)と調質圧延

の冷延率(R)との種々の組合せで実験を行った結果、良好な打抜き性は第1図に示される範囲となる。冷延率がA B線より下側にあると硬さ不足のため打抜き面に発生したカエリやダレが大きくなり打抜き性が劣化し、冷延率がC D線より上側にあると硬さ過大のため打抜き用工具の摩耗が激しくなり打抜き性が劣化する。

調質圧延後の板の表面粗さは、粗くなるとメッキの付着面積が増えメッキに密着力を増大させるが、更に本発明者は調質圧延前の無酸化または還元性の雰囲気中の焼鈍により清浄化された表面を適度な粗さにすると、メッキ性が一層向上することを見出した。この効果は、表面粗さがRaで $0.03\mu\text{m}$ 以上かつRmaxで $0.15\mu\text{m}$ 以上で発揮されるが、表面が粗すぎるとメッキ膜厚に不均一が生じやすくなりメッキ性が劣化するため、その上限はRaで $0.30\mu\text{m}$ かつRmaxで $3.00\mu\text{m}$ とする必要がある。従って、調質圧延後の板の表面粗さの範囲をRaで $0.03\sim 0.30\mu\text{m}$ かつRmaxで $0.15\sim 3.00\mu\text{m}$ とした。なお、Raは

中心線平均粗さ、Rmaxは最大高さであり、JIS B 0601「表面粗さの定義と表示」に従う。板の表面粗さは調質圧延ロールの表面粗さにより前述の範囲にコントロールする。

かくして、上記のような条件でFe-Ni系合金よりリードフレーム素材を製造すれば、打抜き性およびメッキ性が一層向上し、ICの組立工程における素材の表面性状に起因するメッキ不良が解消してICの製造歩留の改善が図れる。更に、製鋼工程でAlおよびCaの複合添加を行えば介在物が大幅に低減され、介在物によるメッキ不良が改善されて素材を連続鋳造法で製造するのが可能となるので、生産性が飛躍的に向上する。

なお、真空溶解炉や大型合金塊を用いて介在物が大幅に低減すれば、AlおよびCaの複合添加なしでFe-Ni系合金の冷延板の製造が可能である。

〔実施例〕

第1表に示すようなFe-Ni系合金を電気炉で溶製しAOD炉でAlおよびCaの複合添加を

行って精錬し、連続鋳造によってスラブとした後、熱間圧延により板厚 3.8mm の熱延コイルとした。次いで熱延板の酸洗・疵取りを行った後、冷間圧延・雰囲気焼鈍を2回繰り返し、更に調質圧延を行い、板厚 0.25mm のリードフレーム素材とした。

本発明法および比較法による調質圧延前の焼鈍条件および調質圧延条件とビッカース硬さおよびAgメッキ密着性を第1表に示す。ビッカース硬さは、JIS Z 2244「ビッカース硬さ試験方法」に従い荷重 1kgf で測定した。Agメッキ密着性は、素材から 0.25mm 厚 $\times 2.5\text{mm}$ 幅 $\times 100\text{mm}$ 長の試験片を20個切り出し、その内10個の試験片については前処理として $0.3\mu\text{m}$ 厚のNiストライクメッキを施した後、 $3\mu\text{m}$ 厚のAgメッキを施し、また残り10個の試験片についてはNiストライクメッキを省略し直接 $3\mu\text{m}$ 厚のAgメッキを施した。このようにAgメッキ処理した試験片についてメッキまま、およびICの組立工程におけるワイヤボンディング時の加熱条件と類似する条件で加熱(電気炉により大気中において 450

$^{\circ}\text{C}$ ×5分間加熱)した場合のAgメッキ密着性を20倍の実体顕微鏡により観察して評価した。表中の○印は10個の試験片においてフクレや剝離がない場合を、×印はフクレや剝離がある場合を示す。

第1表より、本発明法は比較法に比べビッカース硬さが打抜き性の良好な範囲にあり、Agメッキ密着性も良好であるため、打抜き性およびメッキ性がともに非常に優れていることがわかる。

第 1 表

No.		化 学 成 分			焼 鈍 条 件			調質圧延 冷延率 (R) %	表 面 粗 さ		硬 さ Hv	Ag メッキ密着性			備 考
		Ni %	C %	Cr %	雰囲気	保定温度 (T) °C	保定時間 sec		Ra μm	Rmax μm		Ni スト ライク	メッキ まま	加熱後	
本 発 明 法	1	36.3	0.005	0.07	AXガス	900	120	30.0	0.05	0.40	210	アリ ナシ	○ ○	○ ○	
	2	41.3	0.020	0.08	AXガス	800	20	20.0	0.07	0.65	204	アリ ナシ	○ ○	○ ○	
	3	40.9	0.023	0.10	H ₂ ガス	700	60	15.0	0.18	1.43	203	アリ ナシ	○ ○	○ ○	
	4	51.6	0.012	0.35	真 空	1000	30	25.0	0.04	0.35	196	アリ ナシ	○ ○	○ ○	
比 較 法	5	36.3	0.005	0.07	AXガス	800	10	25.0	0.35	3.42	212	アリ ナシ	× ×	× ×	メッキ性不良 "
	6	35.7	0.025	0.23	真 空	1150	5	30.0	—	—	187	— —	— —	— —	肌荒れ発生 "
	7	41.3	0.020	0.08	AXガス	650	500	—	—	—	—	— —	— —	— —	未再結晶
	8	40.9	0.023	0.10	AXガス	800	10	5.0	0.02	0.14	168	アリ ナシ	○ ×	× ×	打抜き性、メッ キ性とも不良
	9	46.9	0.006	0.02	H ₂ ガス	900	60	50.0	0.06	0.48	228	アリ ナシ	○ ○	○ ○	打抜き性不良 "
	10	51.6	0.012	0.35	大 気	900	30	—	—	—	—	— —	— —	— —	スーケル発生

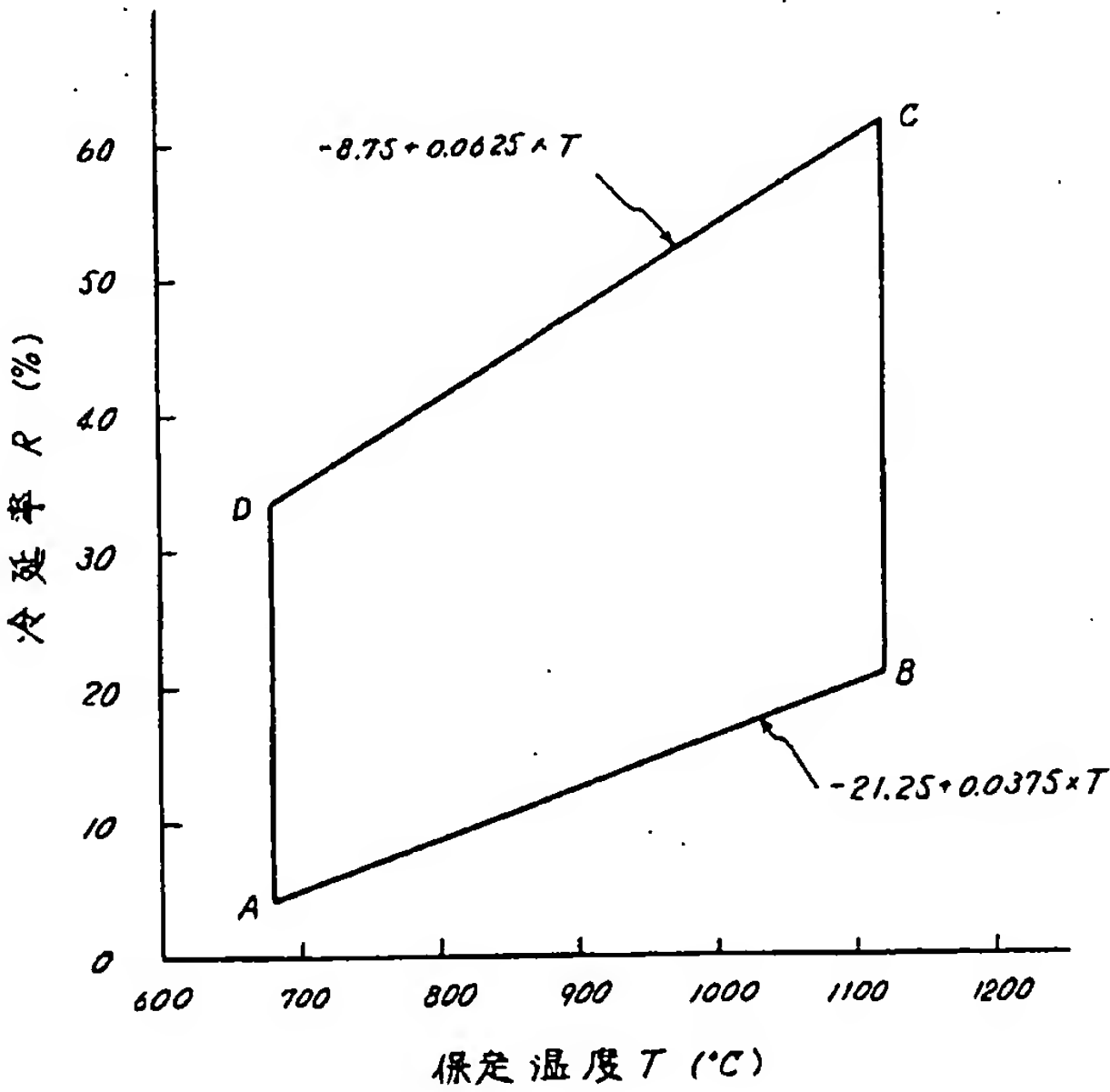
(発明の効果)

以上のことから明らかな如く、本発明法によりリードフレーム素材を製造すれば、ICの組立工程における素材の表面性状に起因するメッキ不良を解消しICの製造歩留が改善されるとともに、Agメッキの前処理の省略が可能となり生産性が飛躍的に向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は調質圧延前の焼鈍の保定格度(T)および調質圧延の冷延率(R)と打抜き性の関係を示す図である。

第 1 図



特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫

